Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI

Notfallschutz in Kernanlagen

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen

ENSI-B12

Ausgabe April 2009, Revision 1 vom 31. Oktober 2015

Notfallschutz in Kernanlagen

Ausgabe April 2009, Revision 1 vom 31. Oktober 2015

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen **ENSI-B12/d**

Inhalt

Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen ENSI-B12/d

1	**Einleitung**		**1**
2	**Gegenstand und Geltungsbereich**		**1**
3	**Rechtliche Grundlagen**		**1**
4	**Organisation und Vorschriften**		**2**
	4.1	Notfallreglement	2
	4.2	Notfallorganisation	2
	4.3	Notfallanweisungen und RABE-Kriterien	3
	4.4	Unfallmanagement (SAMG)	4
5	**Technische Ausrüstungen**		**7**
	5.1	Räumlichkeiten	7
	5.2	Störfallinstrumentierung	7
	5.3	Safety Parameter Display System	9
	5.4	Post Accident Sampling System	10
	5.5	Übertragung der Anlageparameter	10
Anhang 1:	**Begriffe (gemäss ENSI-Glossar)**		**12**
Anhang 2:	**Störfallübersichtsanzeigen**		**15**
Anhang 3:	**Anlageparameter**		**17**

1 Einleitung

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) ist die Aufsichtsbehörde für die nukleare Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz. In seiner Eigenschaft als Aufsichtsbehörde oder gestützt auf einen Auftrag in einer Verordnung erlässt es Richtlinien. Richtlinien sind Vollzugshilfen, die rechtliche Anforderungen konkretisieren und eine einheitliche Vollzugspraxis erleichtern. Sie konkretisieren zudem den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Das ENSI kann im Einzelfall Abweichungen zulassen, wenn die vorgeschlagene Lösung in Bezug auf die nukleare Sicherheit und Sicherung mindestens gleichwertig ist.

2 Gegenstand und Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Kernkraftwerke (KKW), das Zentrale Zwischenlager Würenlingen (ZZL) und das Paul Scherrer Institut (PSI).

Sie regelt die Anforderungen bezüglich Vorbereitung und Einsatzbereitschaft der Notfallorganisation sowie das Erfassen und Erkennen der Kriterien zur Warnung der Behörden und Alarmierung der Bevölkerung.

Für KKW regelt sie zudem die Anforderungen an die Notfallinfrastruktur, an die Störfallinstrumentierung, an die technischen Entscheidungshilfen für das Unfallmanagement (Severe Accident Management Guidance) sowie an die Übertragung der Anlageparameter.

Die im Kapitel 5 dieser Richtlinie genannten Anforderungen an die technische Ausrüstung zum Notfallschutz gelten primär für den Neubau von Kernanlagen. Die bestehenden Anlagen sind gemäss Art. 22 Abs. 2 Bst. g des Kernenergiegesetzes vom 10. Dezember 2004 (KEG, SR 732.1) so weit nachzurüsten, als dies nach der Erfahrung und dem Stand der Nachrüstungstechnik notwendig ist, und darüber hinaus, soweit dies zu einer weiteren Verminderung der Gefährdung beiträgt und angemessen ist.

3 Rechtliche Grundlagen

Diese Richtlinie führt die folgenden rechtlichen Grundlagen aus:

a. Art. 28 Abs. 2 und Art. 30 Abs. 5 der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV, SR 732.11)

b. Art. 96 Abs. 5bis der Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994 (StSV, SR 814.501)

4 Organisation und Vorschriften

Der Bewilligungsinhaber hat eine Notfallorganisation (NFO) bereitzustellen, die alle im Notfallreglement definierten Notfälle sach- und zeitgerecht zu bewältigen vermag. Die NFO muss über die organisatorischen und technischen Fähigkeiten verfügen, um eine Eskalation zu schweren Störfällen zu verhindern.

4.1 Notfallreglement

Das Notfallreglement ist ein freigabepflichtiges, übergeordnetes Dokument, in dem die Notfallorganisation, deren wesentlichen Funktionsmechanismen und die Schnittstellen zu den externen Stellen des Bundes und der Kantone dargestellt werden. Das Notfallreglement hat Beschreibungen zu folgenden Punkten zu enthalten:

a. Ziele und Grundsätze des Notfallmanagements

b. anlageninterne Notfallorganisation

c. Aufgaben und Pflichten der Elemente in der Notfallorganisation

d. Definition der Notfälle

e. Notfallanweisungen

4.2 Notfallorganisation

Die NFO ist im Notfallreglement detailliert zu beschreiben, wobei die folgenden Vorgaben zu berücksichtigen sind:

a. Die NFO setzt sich zusammen aus einem Notfallstab und Notfallelementen wie Betrieb, Überwachung, Elektro- und Maschinentechnik, Wache, Kommunikation.

b. Sie wird aktiv, wenn der Pikettingenieur (PI) eine Situation zum Notfall erklärt. Der PI übernimmt die Notfallleitung, bis der Notfallstab operativ ist und er von einem Notfallleiter abgelöst wird.

c. Der Notfallstab berät den Notfallleiter und analysiert die Ereignisse während eines Notfalls.

d. Der Einsatz der NFO wird nach Aufgabenerfüllung durch den Notfallleiter beendet.

Die NFO hat insbesondere die folgenden Pflichten:

e. Sie muss innerhalb der zeitlichen Vorgaben nach Kapitel 7.2.2 der Richtlinie HSK-B11 „Notfallübungen“ einsatzbereit sein.

f. Die Anordnung von Massnahmen, die Warnung und die Alarmierung sowie die Einstufung von Ereignissen müssen zeitgerecht möglich sein.

4.3 Notfallanweisungen und RABE-Kriterien

4.3.1 Notfallanweisungen

Die Notfallanweisungen müssen insbesondere folgende Themen abdecken:

a. Erkennen und Klassifizieren von Notfällen

b. Vorgehen bei Notfällen

c. Kommunikation mit externen Stellen

d. externe Notfallunterstützung

e. medizinischer Notfallplan für Strahlenunfälle

f. Vorgehen beim Bestimmen des Quellterms für alle möglichen Freisetzungspfade

4.3.2 RABE-Kriterien

Die Kriterien für die Warnung der Behörden und die Alarmierung der Bevölkerung haben sicherzustellen, dass eine Gefährdung rechtzeitig erkannt und den zuständigen Stellen des Bundes und der Kantone sowie der Bevölkerung gemeldet wird.

a. Es sind technische Kriterien für die rasche Warnung der Behörden und die Alarmierung der Bevölkerung festzulegen.

b. Diese Kriterien haben auf Parametern zu basieren, die mit der Störfallinstrumentierung (Kapitel 5.2) erfasst werden (insbesondere Dosisleistung, Druck und Reaktorniveau).

c. Das Erreichen der Alarmierungskriterien ist unverzüglich dem ENSI, der NAZ und der zuständigen Stelle des Standortkantons zu übermitteln (Art. 10 Abs. 2 AV). Zudem ist, soweit möglich, der Zeitpunkt einer eventuellen gefilterten Druckentlastung mit diesen Stellen zu besprechen.

d. Vor Erreichen der Alarmierungskriterien ist beim ENSI die Zustimmung für eine manuelle Auslösung der gefilterten Druckentlastung einzuholen. Dazu sind eine Quelltermabschätzung sowie die vorgesehene Ventingstrategie einzureichen.

4.4 Unfallmanagement (SAMG)

4.4.1 Allgemeines

a. Für die Milderung der Auswirkungen eines schweren Unfalls sind anlagenspezifische, technische Entscheidungshilfen (Severe Accident Management Guidance, SAMG) in schriftlicher Form bereitzustellen. Die Ziele von SAMG sind:

   1. Kernschmelzvorgang beenden
   2. Containment-Integrität aufrecht erhalten
   3. Freisetzung radioaktiver Stoffe so gering wie möglich halten

b. SAMG hat auf einer symptomorientierten, d. h. auf Messparametern aufbauenden Vorgehensweise bei der Behandlung des schweren Unfalls zu beruhen.

c. SAMG hat alle Betriebszustände sowie sämtliche Phasen eines schweren Unfalls abzudecken.

d. Die mit SAMG verbundenen organisatorischen Massnahmen müssen sich widerspruchsfrei in das gesamte Notfallmanagement einfügen. Der Übergang von den präventiven Notfallanweisungen auf SAMG darf nicht zu Unklarheiten hinsichtlich Verantwortlichkeiten, Prozessen und Massnahmen führen. Erforderliche Änderungen an der Notfallorganisation sind klar zu definieren und zu dokumentieren.

4.4.2 Technische Grundlagen

a. Die relevanten Informationen zum Verhalten der Anlage bei einem schweren Unfall und zu den auftretenden Schwerunfallphänomenen sind in den technischen SAMG-Grundlagen zu dokumentieren.

b. Internationale Forschungsergebnisse zu den Unfallphänomenen und zum Anlageverhalten in allen Phasen eines schweren Unfalls sind auf Relevanz und Anwendbarkeit in der betreffenden Anlage regelmässig zu überprüfen. Ferner sind die Erkenntnisse aus den werkspezifischen probabilistischen Sicherheitsanalysen (PSA) der Stufen 1 und 2 als Teil der technischen Grundlagen zu berücksichtigen. Kenntnislücken im Zusammenhang mit dem Verlauf eines Kernschmelzunfalls sind aufzuzeigen.

4.4.3 Strategien

a. Es sind Strategien zur Milderung der Auswirkungen eines schweren Unfalls zu entwickeln. Diese Strategien haben auf einer umfassenden und systematischen Untersuchung aller potenziellen Freisetzungspfade

bzw. -barrieren und der zum Schutz dieser Pfade/Barrieren verfügbaren Massnahmen zu basieren. Bei der Entwicklung der Strategien sind die Ergebnisse der PSA zu berücksichtigen.

b. Auch unkonventionelle Massnahmen wie Betrieb von Systemen ausserhalb des auslegungsgemäss vorgesehenen Betriebsbereichs, spezielle Schaltungen von Systemen, Einsatz mobiler Komponenten, Nutzung von Komponenten eines anderen KKW-Blocks bei Mehrblockanlagen etc. sind im Rahmen der SAMG zu berücksichtigen.

c. Der Übergang von der präventiv (d. h. auf Verhinderung eines Kernschadens) ausgerichteten Unfallbehandlung auf die mitigative (d. h. auf die Minimierung der Freisetzung) ausgerichtete Behandlung ist klar und eindeutig zu definieren.

d. Die positiven und negativen Auswirkungen sämtlicher in SAMG vorgesehenen Massnahmen sowie potenzielle Wechselwirkungen und Konflikte zwischen Strategien bzw. Massnahmen sind zu untersuchen.

e. Die für die Einleitung einer Strategie oder Massnahme erforderlichen Werte (Set Points) sind festzulegen. Diese müssen mit der gegebenen Instrumentierung oder geeigneten Rechenhilfsmitteln bestimmbar sein. Entsprechende Werte sind auch für die Beendigung einer Strategie oder Massnahme zu ermitteln.

f. Stehen zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Unfallbehandlung mehrere Strategien oder Massnahmen zur Verfügung, so sind diese klar zu priorisieren. Die Priorität hat sich an der laufenden oder der zu erwartenden Freisetzung radioaktiver Stoffe zu orientieren.

g. Die technische Korrektheit der Strategien und der jeweils zu ergreifenden Massnahmen ist – soweit möglich – zu verifizieren.

4.4.4 Entscheidungshilfen

a. Auf Basis der identifizierten Strategien und Massnahmen sind schriftliche Entscheidungshilfen für den Notfallstab abzuleiten. Für den Ausnahmefall, dass der Notfallstab in einer frühen Phase des schweren Unfalls noch nicht operativ ist, ist sicherzustellen, dass SAMG dennoch (z. B. durch den PI) angewendet werden kann.

b. Bei der Gestaltung der Entscheidungshilfen sind die ergonomischen Aspekte im Hinblick auf eine Anwendung unter erhöhtem Stress besonders zu beachten. Ferner ist bei der Gestaltung zu berücksichtigen, dass es sich bei SAMG nicht um verbindliche Vorschriften handelt. SAMG dient lediglich der Entscheidungsfindung.

c. Diverse Hilfsmittel wie relevante Anlageschemata, Parametertabellen, Darstellungen der Systemabhängigkeiten („Dependency Matrix“), Angaben zur Reparaturpriorität bei ausgefallenen Systemen, vorbereitete Diagramme, etc. sind als integrale Bestandteile der Entscheidungshilfen bereitzustellen. Es ist sicherzustellen, dass die für die Unfallbehandlung erforderlichen Berechnungen oder Analysen im Zuge der SAMG-Entwicklung – soweit möglich – vorbereitet werden.

d. Die Entscheidungshilfen haben explizit auf die möglichen negativen Konsequenzen von Strategien oder Handlungen hinzuweisen.

e. Soweit möglich, ist sicherzustellen, dass die Entscheidungshilfen auch im Falle fehlender Informationen (z. B. bei ausgefallenen Instrumenten) zur Bewältigung des schweren Unfalls beitragen.

f. Ist bei der Durchführung bestimmter Massnahmen mit erschwerten Bedingungen (z. B. erhöhte Strahlung oder Temperatur) zu rechnen, so ist dies in den Entscheidungshilfen festzuhalten. Ferner sind Hinweise zur Aufhebung von Verriegelungen, Überbrückung von Signalen, etc. bereitzustellen.

4.4.5 Instrumentierung

a. Zu jeder für SAMG verwendeten Messung sind in der SAMG-Dokumentation mindestens die folgenden Informationen bereitzustellen:

   1. Auslegungs- und Qualifizierungsdaten sowie Messbereich des Instruments
   2. Verhalten unter den Bedingungen eines schweren Unfalls (z. B. erhöhte Temperatur, Druck, Strahlung oder Feuchtigkeit)
   3. Anzeige- bzw. Ableseort
   4. gegebenenfalls Angaben zur alternativen Bestimmung bzw. Ableitung eines Werts aus anderen Messwerten und/oder Berechnungen

b. Bei der Bestimmung gewisser Parameter wie z. B. der Wasserstoffkonzentration ist eine genügende Anzahl an Messstellen zu berücksichtigen.

c. Es ist sicherzustellen, dass die für die Durchführung von SAMG-Massnahmen erforderlichen Messwerte den SAMG-Bearbeitern regelmässig und zuverlässig übermittelt werden.

4.4.6 Validierung und Aufrechterhaltung von SAMG

a. SAMG ist nach der Entwicklung in mindestens einer Notfallübung zu validieren.

b. Die SAMG-Ausbildung ist in das Programm der Notfallausbildung zu integrieren.

c. Erkenntnisse aus Übungen und Schulungen sind bei der Aufdatierung von SAMG (inkl. Schulungsmaterial) zu berücksichtigen.

5 Technische Ausrüstungen

5.1 Räumlichkeiten

Die nachfolgend aufgeführte Infrastruktur ist für die NFO notwendig:

a. Hauptkommandoraum (HKR)

Der HKR ist die bevorzugte Steuerstelle für die Störfallbeherrschung. Er enthält alle Anzeigen, die für eine umfassende Beurteilung des Anlagezustandes und der radiologischen Lage notwendig sind.

b. Notsteuerstelle (NSS)

Die NSS dient als Ersatz bei Nichtverfügbarkeit des HKR und ist von diesem räumlich getrennt. Sie verfügt über eine ausreichende Instrumentierung für die Beurteilung des Anlagezustandes.

c. Notfallraum (NFR)

Der NFR ist die bevorzugte Arbeitsstelle für den Notfallstab und im Einsatzfall die primäre Verbindungsstelle nach aussen. Im NFR sind alle Informationen verfügbar, welche für die Beurteilung des Anlagezustandes erforderlich sind. Mit diesen Informationen muss es möglich sein, das Erreichen der Kriterien für Warnung und Alarmierung frühzeitig zu erkennen und den Quellterm zu bestimmen.

d. Ersatznotfallraum (ENFR)

Der ENFR dient als Ersatz bei Nichtverfügbarkeit des NFR und ist von diesem räumlich getrennt. Für den ENFR gelten die gleichen Anforderungen wie für den NFR.

5.2 Störfallinstrumentierung

a. Die Anzeigen der Störfallinstrumentierung sind je nach Anwendungsfall im HKR, in der NSS sowie in speziellen Fällen auf örtlichen Leitständen oder vor Ort zu installieren.

b. Die Störfallanzeige ist unterteilt in eine Übersichtsanzeige und eine Detailanzeige. Die Übersichtsanzeige schliesst die Weitbereichsanzeige mit ein. Die Übersichtsanzeige muss die Beurteilung des Anlagezustands erlauben hinsichtlich:

1. Wirksamkeit der Reaktorabschaltung (Unterkritikalitätskontrolle)
2. Kernkühlung und Nachwärmeabfuhr
3. primär- und sekundärseitiger Druckbegrenzungs- und Druckreduziermassnahmen (Integrität von Primär- und Sekundärseite)
4. Aktivitätseinschluss
5. Umgebungsbedingungen im Primär- und Sekundär-Containment (Integrität der Containments)
6. Abschätzung der radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung

Die Detailanzeige muss die Funktionsüberwachung der einzelnen Sicherheitseinrichtungen und der zugehörigen Hilfssysteme erlauben.

c. Für die Störfallübersicht sind die Messgrössen nach Anhang 2 im HKR störfallsicher anzuzeigen. In der NSS müssen die Messgrössen angezeigt sein, die bei den dort abzudeckenden Störfällen für die Gesamtübersicht über den Anlagezustand notwendig sind.

d. Für die Messgrössen der Störfallübersicht muss zusätzlich zu den Momentanwertanzeigen der zeitliche Verlauf störfallsicher aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung umfasst die Anzeige des Verlaufs für die aktuelle Beurteilung und die Speicherung zwecks nachträglicher Analyse.

e. Die Ausrüstungen der Störfallübersichtsanzeige und der zugehörigen Störfallaufzeichnungen müssen bezüglich ihrer Störfallfestigkeit qualifiziert sein. Insbesondere die seismische Qualifizierung ist dabei von den Störfallannahmen abzuleiten.[1]

f. Die Auslegung und Qualifizierung der Störfalldetailanzeige muss zumindest den Anforderungen an die von ihr überwachten Systeme und Einrichtungen entsprechen.

g. Die Anzeigeeinrichtungen der qualifizierten Störfallübersichtsanzeigen und der zugehörigen Störfallaufzeichnungen sind zur Abgrenzung von anderen nichtqualifizierten Anzeigen (z. B. bei den Leitstandelementen oder bei den Anzeigeelementen eines Bildschirms) eindeutig und gut sichtbar zu markieren.

[1] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

h. Die Stromversorgung der Störfallübersichtsanzeigen und der zugehörigen Störfallaufzeichnungen ist mit redundanten, unterbrechungsfreien, batteriegepufferten Stromversorgungen (USV) mit einer Autarkiezeit von mindestens 2 Stunden auszuführen. Die Autarkiezeit ist zudem gemäss weiteren übergeordneten Auslegungsanforderungen der anzuwendenden Störfallszenarien wie zum Beispiel beim Einsatz von Notstandfunktionen auszulegen.

i. Die Einrichtungen der Störfallinstrumentierung sind entsprechend dem Stand der Technik zu realisieren und wiederkehrend zu prüfen.

j. Die Messwerte der Störfallinstrumentierung sind in den NFR und den ENFR zu übertragen, falls sie dort benötigt werden. Die entsprechenden Übertragungs- und Anzeigeeinrichtungen sind auf die entsprechenden Umgebungsbedingungen auszulegen, müssen jedoch nicht qualifiziert sein. Die Übertragung und Anzeige kann mit dem SPDS (siehe Kapitel 5.3) erfolgen.

k. Die Störfallinstrumentierung soll, wo anwendbar, regelmässig und häufig im Normalbetrieb verwendet werden, um die beständige Vertrautheit mit den Anzeigen und Aufzeichnungen sicherzustellen.

l. Die Anforderungen an die radiologische Anlagenüberwachung für den Störfall richten sich nach der Richtlinie ENSI-G13.[2]

5.3 Safety Parameter Display System

a. Für jedes Kernkraftwerk ist ein Safety Parameter Display System (SPDS) erforderlich.

b. Die Alarmindikationen, die die Einhaltung oder die Verletzung der für die nukleare Anlage relevanten Schutzziele anzeigen, sowie die Indikation für einen Ausfall des SPDS müssen auf den Anzeigeeinheiten permanent sichtbar sein. Die zugehörigen Alarme und Subalarme sind auch auf dem Gefahrenmeldesystem des Prozessrechners zu melden und im Zeitfolgemeldersystem aufzuzeichnen.

c. Die Einrichtungen des SPDS sind auf die entsprechenden Umgebungsbedingungen auszulegen, müssen jedoch nicht qualifiziert sein.

d. Die Signale für die Beurteilung der Schutzzieleinhaltung sind vorzugsweise von Signalen der Störfallinstrumentierung abzuleiten.

[2] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

e. Die Stromversorgung des SPDS ist mit unterbrechungsfreien, batteriegepufferten Stromversorgungen (USV) mit einer Autarkiezeit von mindestens 2 Stunden auszuführen.

f. Das SPDS muss auf speziell hierfür vorgesehenen Anzeigen im HKR aufgeschaltet sein und kann auch in der NSS aufgeschaltet werden. Bei Einzelausfällen von Anzeigeeinheiten können im HKR andere Anzeigen vom SPDS benützt werden.

g. Das SPDS ist als Übersicht über die Anlage und die Systeme, die Sicherheitsfunktionen realisieren, möglichst häufig im Normalbetrieb zu verwenden, um die beständige Vertrautheit mit dem System sicherzustellen.

5.4 Post Accident Sampling System

Die Anforderungen an ein Post Accident Sampling System richten sich nach der Richtlinie ENSI-G13.[3]

5.5 Übertragung der Anlageparameter

a. Der Bewilligungsinhaber hat der Aufsichtsbehörde die aktuellen Messwerte der Anlageparameter und der Emissionen am Kamin (ANPA-System) im 2-Minuten- resp. 10-Minuten-Takt zu übertragen.

b. Es sind mindestens die im Anhang 3 aufgeführten Parameter zu übertragen.

c. Die Einrichtungen des ANPA-Systems sind auf die entsprechenden Umgebungsbedingungen auszulegen, müssen jedoch nicht qualifiziert sein.

d. Die Signale der Anlageparameter sind vorzugsweise von Signalen der Störfallinstrumentierung abzuleiten.

e. Die Stromversorgung für die Übertragung der Anlageparameter ist mit unterbrechungsfreien, batteriegepufferten Stromversorgungen (USV) mit einer Autarkiezeit von mindestens 2 Stunden auszuführen.

f. Bei der Lieferung von Simulatordaten (z. B. für Notfallübungen) muss sichergestellt sein, dass die Echtdaten-Übertragung im Bedarfsfall innerhalb von 30 Minuten wiederhergestellt werden kann. Die Zu- und Abschaltung von Simulatordaten wird durch die Übungsleitung des KKW veranlasst.

g. Der Bewilligungsinhaber ist verantwortlich für den zuverlässigen Betrieb des ANPA-Systems bis zur Schnittstelle zur Behörde, beziehungsweise zum öffentlichen Netz/Anschluss.

[3] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

h. Geplante Unterbrüche der Übertragung mit einer Dauer von mehr als 3 Stunden sind vorgängig der Aufsichtsbehörde zu melden.

i. Das ENSI regelt die operativen Einzelheiten zur Übertragung und zum Datenschutz von Anlagenparametern und Emissionsdaten.

Diese Richtlinie wurde am 30. April 2009 vom ENSI verabschiedet.

Der Direktor des ENSI: sig. U. Schmocker

Die Revision 1 dieser Richtlinie wurde am 4. November 2015 vom ENSI verabschiedet.

Der Direktor des ENSI: sig. H. Wanner

Anhang 1: Begriffe (gemäss ENSI-Glossar)[4]

ANPA-System

Das ANPA-System ist ein System für die Übertragung von Anlageparameter-Daten von der Kernanlage zur Aufsichtsbehörde. Die übertragenen Anlageparameter erlauben die Übersicht über den aktuellen Anlagezustand, den Zustandstrend und die übergeordneten nuklearen und radiologischen Schutzziele des Kernkraftwerks.

Notfall

Als Notfall gelten interne und externe Ereignisse, die einen schweren Schaden an sicherheitsrelevanten Teilen der Anlage oder eine Gefährdung des Personals, der Bevölkerung oder der Umwelt verursachen oder verursachen können.

Notstandfunktionen

Notstandfunktionen sind Sicherheitsfunktionen, die in den Schweizer KKW durch spezielle autarke und gebunkerte Notstandsysteme abgedeckt werden, welche die anderen Sicherheitssysteme bei bestimmten Bedingungen nicht abdecken können, beispielsweise bei Brand des Hauptkommandoraums oder bei bestimmten extern ausgelösten Störfällen. Eine Notsteuerstelle (NSS) für die Notstandsysteme ermöglicht die Übersicht über die Notstandfunktionen und, in Ergänzung zur automatisierten Regelung, deren manuelle Steuerung.

PASS

PASS bezeichnet das Post Accident Sampling System. Bei diesem handelt es sich um ein Probenentnahmesystem zur Ermittlung der radiologischen und chemischen Parameter in der Containment-Hydrosphäre und -Atmosphäre.

RABE

RABE-Kriterien sind Kriterien für die Warnung der Behörden und die rasche Alarmierung der Bevölkerung in der Umgebung eines KKW.

SAMG

SAMG ist die Abkürzung für Severe Accident Management Guidance. Der Begriff bezeichnet Entscheidungshilfen für das Unfallmanagement.

Sekundärcontainment (äusseres Containment)

Das Sekundärcontainment ist das Reaktorgebäude als äussere Sicherheitshülle, die das Stahlcontainment umschliesst. Die Gebäudehülle bietet Schutz gegen Einwirkungen von aussen und dient als zusätzliche Sicherheitsbarriere für Störfälle mit Freisetzung radioaktiver Stoffe im Stahlcontainment.

[4] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

SPDS

SPDS ist die Abkürzung für Safety Parameter Display System. Der Begriff bezeichnet ein Anzeigesystem für Störfallparameter, das als Ergänzung zur Störfallinstrumentierung und der weiteren Instrumentierung dient. Es wird hauptsächlich für die konzentrierte und schnelle Übersicht über den aktuellen Anlagezustand, den Zustandstrend und insbesondere über die übergeordneten nuklearen und radiologischen Schutzziele des KKW und die hierzu realisierten Sicherheitsfunktionen verwendet. Mit dem SPDS kann die Verletzung der Schutzziele unmittelbar erkannt werden.

Störfallinstrumentierung

Die Störfallinstrumentierung ist die Instrumentierung für die Übersicht über den Zustand der Anlage vor, während und nach Störfällen. Die damit angezeigten Messwerte umfassen die wesentliche Information, aus der die zu treffenden Massnahmen zum Schutz der Integrität des Reaktorkerns und des Containments sowie über die Abschätzung der Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung im Rahmen des Accident Managements abgeleitet werden können. Die Instrumentierung umfasst die Einrichtungen für die Störfallanzeige und die Störfallaufzeichnung einschliesslich der Messwerterfassung, -übertragung und -verarbeitung.

Warnung

Als Warnung bezeichnet wird die möglichst frühzeitige Meldung einer Gefahr oder Bedrohung an die zuständigen Stellen des Bundes, der Kantone und der Gemeinden, um deren rechtzeitige Einsatzbereitschaft im Hinblick auf eine spätere Alarmierung sicherzustellen.

Anhang 2: Störfallübersichtsanzeigen

	Störfallübersichtsanzeigen für Druckwasserreaktoren	Messbereich (Richtwerte)
1	Neutronenfluss	mind. 10^{-6} P_N bis 1.25 P_N [5]
2	RDB Kühlmittelein- und -austrittstemperatur je Loop	50 °C bis 400 °C
3	Kernaustrittstemperatur[6]	100 °C bis 1000 °C
4	Füllstand im Druckhalter	zu spezifizieren gemäss Auslegung
5	Siedeabstand	mind. 50 K bis 0 K
6	Druck im Reaktorkühlsystem	mind. 1 bar bis 200 bar (bis mind. Auslegungsdruck plus 30 bar)
7	sekundärseitiger Füllstand je Dampferzeuger (Weitbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
8	sekundärseitiger Druck je Dampferzeuger	1 bar bis 100 bar
9	Temperatur des Wassers im Containmentsumpf	10 °C bis 150 °C
10	Füllstand im Containmentsumpf	zu spezifizieren gemäss Auslegung
11	Druck Containment (Differenzdruckmessung Nahbereich)	mind. -0,1 bis +5.5 bar (bis mind. Auslegungsdruck)
12	Druck Containment (Differenzdruckmessung Weitbereich)	bis mindestens 2-facher Auslegungsdruck
13	Wasserstoffkonzentration im Containment[7]	mind. 0 bis 8 Volumen-% H_2 zu spezifizieren
14	Lufttemperatur im Containment[7]	20 °C bis 200 °C
15	Druck Sekundärcontainment (Differenzdruckmessung)	zu spezifizieren
16	Temperatur im Sekundärcontainment[7]	20 °C bis 110 °C
17	Dosisleistung im Containment	vgl. Richtlinie ENSI-G13[8]
18	Emission radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	vgl. Richtlinie ENSI-G13[8]
19	Emission radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	vgl. Richtlinie ENSI-G13[8]
20	Borsäurekonzentration des Wassers im Containmentsumpf[9]	50 ppm bis 2600 ppm
21	Messsysteme zur Überwachung der radioaktiven Stoffe in Nachwärmeabfuhrsystemen mit nur einer Sicherheitsbarriere[8]	vgl. Richtlinie ENSI-G13[8]

[5] P_N: Nennleistung

[6] Mit dieser Messung muss insbesondere auch die Abdeckung des Kerns eindeutig festgestellt werden können. Andernfalls ist zusätzlich eine diversitäre Messung hierzu vorzusehen.

[7] Messstellen an mehreren repräsentativen Stellen

[8] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

[9] Laborauswertung zulässig

	Störfallübersichtsanzeigen für Siedewasserreaktoren	Messbereich (Richtwerte)
1	Neutronenfluss	10^{-6} P_N bis 1.25 P_N[10]
2	Füllstand im Reaktordruckbehälter (Normalbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
3	Füllstand im Reaktordruckbehälter (Weitbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
4	Druck im Reaktordruckbehälter	mind. 1 bar bis 100 bar (bis mind. Auslegungsdruck plus 20 bar)
5	Füllstand in der Kondensationskammer des Containments (Normalbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
6	Füllstand in der Kondensationskammer des Containments (Weitbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
7	Temperatur des Wassers in der Kondensationskammer des Containments	10 °C bis 150 °C
8	Füllstand im Drywell (Druckkammer)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
9	Druck Containment (Differenzdruckmessung Normalbereich)	mind. -0,1 bis +5;5 bar (bis mind. Auslegungsdruck)
10	Druck Containment (Differenzdruckmessung Weitbereich)	bis mindestens 2-facher Auslegungsdruck
11	Wasserstoffkonzentration im Containment[11]	mind. 0 bis 8 Volumen-% H2 zu spezifizieren
12	Lufttemperatur im Containment[11]	20 °C bis 200 °C
13	Druck Sekundärcontainment (Differenzdruckmessung)	zu spezifizieren
14	Temperatur im Sekundärcontainment[11]	20 °C bis 110 °C
15	Dosisleistung im Containment	vgl. Richtlinie ENSI-G13[12]
16	Emission radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	vgl. Richtlinie ENSI-G13[12]
17	Emission radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	vgl. Richtlinie ENSI-G13[12]
18	...[13]	...
19	Messsysteme zur Überwachung der radioaktiven Stoffe in Nachwärmeabfuhrsystemen mit nur einer Sicherheitsbarriere[12]	vgl. Richtlinie ENSI-G13[12]

[10] P_N: Nennleistung

[11] Messstellen an mehreren repräsentativen Stellen

[12] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

[13] aufgehoben im Rahmen der Revision 1 vom 31. Oktober 2015

Anhang 3: Anlageparameter

	Anlageparameter für Druckwasserreaktoren	Messbereich (Richtwerte)
1	Neutronenfluss (Durchschnittsleistung)	mind. 10^{-4} P_N bis 1,25 P_N[14]
2	RDB Kühlmittelein- und -austrittstemperatur je Loop	50 °C bis 400 °C
3	Kernaustrittstemperatur	100 °C bis 1000 °C
4	Füllstand im Druckhalter	zu spezifizieren gemäss Auslegung
5	Siedeabstand	mind. 50 K bis 0 K
6	Druck im Reaktorkühlsystem	mind. 1 bar bis 200 bar (bis mind. Auslegungsdruck plus 30 bar)
7	sekundärseitiger Füllstand je Dampferzeuger (Weitbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
8	sekundärseitiger Druck je Dampferzeuger	1 bar bis 100 bar
9	Temperatur des Wassers im Containmentsumpf	10 °C bis 150 °C
10	Füllstand im Containmentsumpf	zu spezifizieren gemäss Auslegung
11	Druck Containment (Differenzdruckmessung Nahbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
12	Druck Containment (Differenzdruckmessung Weitbereich)	bis mindestens 2-facher Auslegungsdruck
13	Wasserstoffkonzentration im Containment[15]	mind. 0 bis 8 Volumen-% H_2
14	Lufttemperatur im Containment[15]	20 °C bis 200 °C
15	Druck Sekundärcontainment (Differenzdruckmessung)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
16	Temperatur im Sekundärcontainment[15]	20 °C bis 110 °C
17	Dosisleistung im Containment (z. B. RABE-Monitore)	vgl. Richtlinie ENSI-G13[16]

[14] P_N: Nennleistung

[15] optional mehrere Werte für verschiedene Messstellen oder gesicherter Mittelwert aus den Werten verschiedener Messstellen

[16] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

	Anlageparameter für Siedewasserreaktoren	Messbereich (Richtwerte)
1	Neutronenfluss (Durchschnittsleistung)	mind. 10^{-4} P_N bis 1,25 P_N[17]
2	Füllstand im Reaktordruckbehälter (Normalbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
3	Füllstand im Reaktordruckbehälter (Weitbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
4	Druck im Reaktordruckbehälter	mind. 1 bar bis 100 bar (bis mind. Auslegungsdruck plus 20 bar)
5	Füllstand in der Kondensationskammer des Containments (Normalbereich)[18]	zu spezifizieren gemäss Auslegung
6	Füllstand in der Kondensationskammer des Containments (Weitbereich)[18]	zu spezifizieren gemäss Auslegung
7	Temperatur des Wassers in der Kondensationskammer des Containments[19]	10 °C bis 150 °C
8	Füllstand im Drywell (Druckkammer)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
9	Druck Containment (Differenzdruckmessung Normalbereich)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
10	Druck Containment (Differenzdruckmessung Weitbereich)	bis mindestens 2-facher Auslegungsdruck
11	Wasserstoffkonzentration im Containment[19]	mind. 0 bis 8 Volumen-% H_2
12	Lufttemperatur im Containment	20 °C bis 200 °C
13	Druck Sekundärcontainment (Differenzdruckmessung)	zu spezifizieren gemäss Auslegung
14	Temperatur im Sekundärcontainment[19]	20 °C bis 110 °C
15	Dosisleistung im Containment (z. B. RABE-Monitore)[19]	vgl. Richtlinie ENSI-G13[20]
16	...[21]	...

[17] P_N: Nennleistung

[18] Werte des Weitbereichs sind ausreichend, Werte des Nahbereichs optional

[19] optional mehrere Werte für verschiedene Messstellen oder gesicherter Mittelwert aus den Werten verschiedener Messstellen

[20] Fassung gemäss Revision 1 vom 31. Oktober 2015

[21] aufgehoben im Rahmen der Revision 1 vom 31. Oktober 2015

ENSI, CH-5200 Brugg, Industriestrasse 19, Telefon +41 56 460 84 00, info@ensi.ch, www.ensi.ch